

PARIIS

ANNÉE 1971

1972

THÈSE

113 N°

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

AMIEL Jean Paul

Né le 10 Juillet 1944 à Villecresnes (94)

Ancien Externe des Hopitaux de Paris

Presentee et soutenue publiquement le

1972

**DE LA THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE
DANS LES AFFECTIONS DU SEIN**

PRESIDENT : M. Le Professeur BOUVIER

ANNÉE 1971

THÈSE

N° —

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'État)

PAR

AMIEL Jean Paul

Né le 10 Juillet 1944 à Villecresnes (94)

Ancien Externe des Hopitaux de Paris

Presentee et soutenue publiquement le

1971

DE LA THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE
DANS LES AFFECTIONS DU SEIN

PRESIDENT : M. Le Professeur BOUVIER



A ma femme, à mes enfants

A mes parents.

A Monsieur le Professeur BOUVIER
qui, en gage d'amitié pour
Monsieur TRICOIRE, m'a fait
l'honneur de présider cette thèse.

A Monsieur le Professeur Agrégé
TRICOIRE, dont je suis l'élève,
qui m'a enseigné la Médecine
avec bienveillance et amitié.
Il m'a inspiré le sujet de cette
Thèse et en a guidé les travaux.

A l'équipe de Thermographie de
Monsieur le Professeur Agrégé
TRICOIRE et en particulier au
Docteur MARIEL, au sein de
laquelle ont été réalisés ces
travaux.

A mes Maitres d'Externat

Monsieur le Docteur SAUVAGE

Monsieur le Professeur J. LEBEAU

Monsieur le Docteur FRILEUX

Monsieur le Professeur Agrégé TRICOIRE

S O M M A I R E

INTRODUCTION	1
HISTORIQUE	3
THERMOGRAPHIE EN CRISTAUX LIQUIDES	9
A - LES CRISTAUX LIQUIDES	10
I - Définition	
II - Structure	
a) les cristaux nématiques	
b) les cristaux smectiques	
c) les cristaux cholestériques	
III - Propriétés optiques des cristaux liquides	
B - APPLICATION A LA THERMOGRAPHIE	17
I - Principe	
a) la peau, lieu d'échange thermique	
b) les cristaux liquides utilisés	

II - Technique

- a) technique du badigeon
- b) la thermographie sur plaque

C - ANATOMIE DU SEIN

24

- I - La glande mammaire
- II - Artères, veines, lymphatiques
- III - Notions sur la circulation dans le mamelon
- IV - Variations physiologiques

THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE DANS LES AFFECTIONS DU SEIN

31

A - IMAGES THERMOGRAPHIQUES DU SEIN NORMAL

33

B - IMAGES THERMOGRAPHIQUES PATHOLOGIQUES ET LEUR INTERPRE- TATION

36

- I - Les tumeurs bénignes
- II - Les tumeurs malignes
 - a) la tumeur proprement dite
 - 1°) l'image en boucle maligne
 - 2°) les images de poussée évolutive
 - b) les métastases
 - c) les cicatrices
- III - Deux problèmes particuliers
 - a) les écoulements sanglants du mamelon
 - b) les tumeurs phyllodes

IV - Phénomènes inflammatoires

a) les abcès du sein

b) une observation de tuberculose mammaire

V - Les explorations difficiles

a) thermographie du sein chez l'homme

b) les seins après cobaltothérapie

B	-	RESULTATS ACTUELS OBTENUS PAR LA METHODE DE " THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE "	50
---	---	---	----

C	-	PERSPECTIVES D'AVENIR	54
---	---	-----------------------	----

CONCLUSION		55
------------	--	----

BIBLIOGRAPHIE		58
---------------	--	----

I N T R O D U C T I O N

Depuis plusieurs années, un certain nombre d'auteurs essaient de rendre opérationnelle la thermographie médicale.

Ils ont utilisé les différents moyens à leur disposition pour comprendre et enregistrer les sources de rayonnement calorifique du corps humain. Ils ont discerné l'utilisation possible en cancérologie.

Les mesures thermométriques, les thermo-couples, les thermistors permettent des mesures ponctuelles précises, mais sont difficilement utilisables pour établir des isothermes, à plus forte raison pour établir une carte thermique d'une région donnée.

La caméra à infra-rouge, elle, a essayé d'emblée de réaliser des cartographies, mais son manque de définition a rendu décevante son utilisation, même expérimentale, que dire alors de son utilisation clinique.

L'étude, depuis 1964, des propriétés physiques des cristaux liquides semblait ouvrir une voie nouvelle à la thermographie. Leur emploi donna cependant des résultats assez décevants jusqu'à leur utilisation par la méthode de "thermographie sur plaque".

Un grand nombre de problèmes semblent avoir été ainsi résolus. Notre but, ici, est non seulement de démontrer l'efficacité de

cette technique nouvelle, mais encore d'essayer d'envisager les perspectives d'avenir qu'elle apporte.

Après un bref rappel historique, nous étudierons dans une première partie la thermographie en cristaux liquides. Cette partie comprendra trois chapitres : un premier chapitre consacré à l'étude des cristaux liquides, un second à leur utilisation en thermographie, le troisième rappellera brièvement l'anatomie du sein pour une meilleure compréhension des images.

La seconde partie de cette thèse traitera de l'étude des diverses affections du sein par la "thermographie sur plaque" et rapportera successivement nos observations sur les tumeurs bénignes, les tumeurs malignes, puis sur certains problèmes tels les écoulements sanglants du mamelon et les tumeurs phyllodes, sur les lésions inflammatoires, enfin, sur les hématomes et les hématomes infectés.

Nous aborderons encore les cas particuliers que sont la thermographie du sein chez l'homme ou après cobaltothérapie.

Nous préciserons, pour terminer cette seconde partie et avant de conclure, les résultats actuels obtenus par "thermographie sur plaque" et les perspectives d'avenir de la méthode.

H I S T O R I Q U E

GALILEE, Professeur à Pise, conçut le premier thermomètre. Jusque là, certes, la notion d'augmentation de la température était interprétée comme le reflet de phénomènes pathologiques, mais son appréciation restait subjective. SANCTORIUS, en 1591, Professeur et Médecin à Padoue améliora l'appareil de GALILEE et commença des études sur les variations du poids, de la température et du pouls de l'individu. Ce n'est que plus tard que BOERHAAVE de Leyden et son élève VAN SWIETEN redécouvrirent l'intérêt de la prise systématique du pouls et de la température de chaque malade. Ils étudièrent ces données mettant en évidence le caractère parallèle ou au contraire dissocié de leurs variations, l'existence de paroxysmes thermiques, l'augmentation vespérale de la température.

ANTON de HAEN, à Vienne, continua ces études et nota "la variabilité de la température en fonction de l'âge de l'individu". Le premier, il remarqua la possibilité de dissociation entre l'apparente bonne santé de certains sujets considérés comme guéris et la persistance de la fièvre, témoin d'une maladie encore évolutive. Il remarqua enfin la différence entre la sensation de chaleur du sujet et la température réelle de celui-ci.

A la même époque, Sir William HERSCHEL démontra la relation entre la couleur d'une radiation et la température induite par

cette dernière sur le thermomètre déplacé le long du spectre de la lumière solaire décomposée par un prisme. C'était là la première hypothèse d'identité entre la lumière et l'infra-rouge.

Concurremment, Carl WUNDERLICH de Liepzig, par l'observation de longues séries de malades, formula des lois sur l'évolution parallèle des maladies et de la température centrale. C'est alors seulement que fut admise la nécessité de l'étude biquotidienne de la température de chaque patient.

Progressivement, méthodes et appareils de prise de température se sont perfectionnés, tandis que l'explication des phénomènes de production de chaleur permettait d'étudier la régulation thermique du corps humain et de jeter les bases de la thermographie.

De nombreux auteurs tels COBET et BRAMIGK, IPSSEN, BOHNENKAMP, THAUR, BAZETT, HARDY et GAGGE, WINSLOW et HERRINGTON s'attaquaient, avec des moyens techniques limités, à l'étude des variations de la température cutanée et de sa régulation.

Depuis une vingtaine d'années, la caméra à infra-rouges, jusqu'alors réservée au domaine militaire, a permis d'enregistrer des progrès considérables dans l'étude du corps humain en temps que masse rayonnante.

Pendant cette même période, des méthodes ponctuelles de prise de température ou thermométrie ont été mises au point ce sont :

- 1°) Le thermocouple qui utilise l'effet PELTIER et l'effet THOMSON, au moyen de deux soudures métalliques, dont l'une est maintenue à température constante.

La précision de cette méthode est de l'ordre de 5/100 de degré centigrade.

2°) Les thermistors qui, au moyen de semi-conducteurs, utilisent la théorie des bandes de conduction et de valence. Le matériel se compose d'un cristal de Germanium auquel sont intégrées quelques impuretés.

Ces appareils ont une précision atteignant le centième de degré centigrade.

Il faut cependant souligner que la thermométrie, qui utilise l'enregistrement par thermomètre de contact, est difficile ; elle nécessite :

- * un quadrillage très serré de la région à explorer
- * un grand nombre de mesures, d'où le temps de latence très grand de réponse, qui devient beaucoup trop lente en regard de la vitesse de variation physiologique de la température cutanée. Il est de plus difficile d'avoir une représentation d'ensemble et continue de l'émission thermique.

Ces difficultés ont été tournées par diverses méthodes qui utilisent un matériel permettant la représentation du rayonnement émis par le corps soit sur un écran cathodique, soit sur film photographique. C'est la Thermographie infra-rouge qui permet la réalisation d'une cartographie des températures cutanées.

On peut citer entre autres :

1°) l'évaporographe de BAIRD basé sur le principe que l'épaisseur d'un dépôt d'huile est déterminée par la température du support. Les différences d'épaisseur provoquent des franges d'interférences, dont les ionisations correspondent à des différences d'énergie reçue, donc de température de la surface émissive.

Le film d'huile est alors illuminé en lumière blanche dichromatique. La différence d'épaisseur du film provoque la formation d'interférences, qui déterminent une image colorée analogue à celle provoquée par l'étalement d'une gouttelette d'huile sur l'eau.

Un système optique permet de transmettre, d'observer et de photographier l'image obtenue.

Malheureusement, la sensibilité de cet appareil difficile à manier n'est pas très bonne et ne dépasse pas le degré centigrade, ce qui rend la méthode inutilisable en thermographie cutanée discriminative.

2°) les caméras à infra-rouge utilisent comme détecteur un semi-conducteur. L'appareillage très complexe est capable de déceler un très grand nombre de niveaux thermiques mais, difficulté importante, l'écran de télévision employé ne peut restituer tous ces niveaux. Un artifice permet, en révélant l'image par "tranches" de niveau de température, de surmonter cet inconvénient. Certains appareils

sont capables de n'enregistrer que quelques niveaux de température, ce qui fait ressortir un très faible écart entre deux sources de chaleur, écart passé inaperçu sur une image entière. C'est le mode de représentation isothermique qui, par l'emploi de filtres colorés, permet d'associer une couleur à chaque isotherme.

Les difficultés sont importantes, un tel examen nécessite :

- * une pièce isolée, à l'abri de toute source de chaleur et de lumière
- * une température maintenue à dix neuf degrés centigrade
- * l'examen ne peut débiter que lorsque examinateur et examiné sont en équilibre avec la température ambiante, sans avoir modifié cette dernière.
- * le sujet est dévêtu, placé à quelques mètres de la caméra
- * la durée de l'examen est longue
- * la manipulation de l'appareil demande un entraînement particulier.

Tout ceci explique la limitation de l'emploi de ce procédé, coûteux, inconfortable pour le patient et le médecin, ne permettant pas une rotation importante. De plus, il faut bien reconnaître que les images sont parfois brouillées et que les variations rapides de la température ne peuvent être saisies. Les débits de chaleur ne peuvent donc pas être mesurés.

Les moyens techniques se sont améliorés depuis, et pour la première fois ont été utilisées les propriétés physiques très particulières des cristaux liquides appliqués directement sur la peau pour l'étude thermographique de celle-ci.

T H E R M O G R A P H I E

E N

C R I S T A U X L I Q U I D E S

LES CRISTAUX LIQUIDES

I - DEFINITION

Le terme de Cristaux Liquides caractérise un état particulier de la matière, intermédiaire entre l'état solide et l'état liquide.

Un certain nombre de corps organiques complexes répondent à cette définition.

Dans les structures solides, la plupart des cristaux purs fondent à une température bien déterminée, donnant alors naissance à un liquide.

Un certain nombre de composés organiques solides

- * pour une température donnée T_1 deviennent pâteux et diffusants : ils réfléchissent alors la lumière dans toutes les directions
- * pour une température T_2 , ces corps deviennent liquides et clairs
- * entre les deux températures T_1 et T_2 , ils vont présenter un certain nombre de propriétés caractéristiques pour les unes de la phase solide, pour les autres de la phase liquide.

L'allemand LEHMANN a désigné ces états intermédiaires sous le terme de "Cristaux Liquides", encore appelés états mésomorphes de la matière.

Dans cet état, les molécules ont une structure ordonnée les unes par rapport aux autres, donc elles dévient la lumière, donnant des phénomènes de polarisation et de dichromisme. Cet état est donc très proche du cristal.

Mais, ces molécules, tout en restant ordonnées les unes par rapport aux autres, sont encore susceptibles de certains mouvements: de rotation sur le plus grand axe, de déplacement en masse vers le haut ou le bas, de translation de tranches entières, ce qui apparente cet état à l'état liquide.

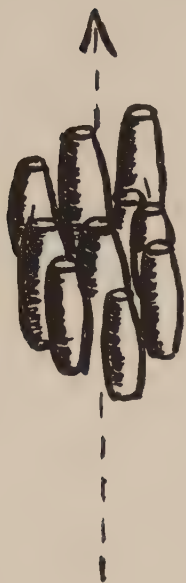
II - STRUCTURE

Parmi les substances mésomorphes, selon leur organisation dans l'espace, G. FRIEDEL a distingué trois classes : les cristaux nématiques, les cristaux smectiques, les cristaux cholestériques.

a) les cristaux nématiques sont arrangés en faisceaux dans lesquels, les molécules de forme allongée, sont orientées selon un axe et se déplacent parallèlement à cet axe (fig. I a)

b) les cristaux smectiques sont rangés

* d'une part selon un axe parallèle à une direction donnée comme dans la structure précédente



a- Cristaux nématiques

b- Cristaux smectiques

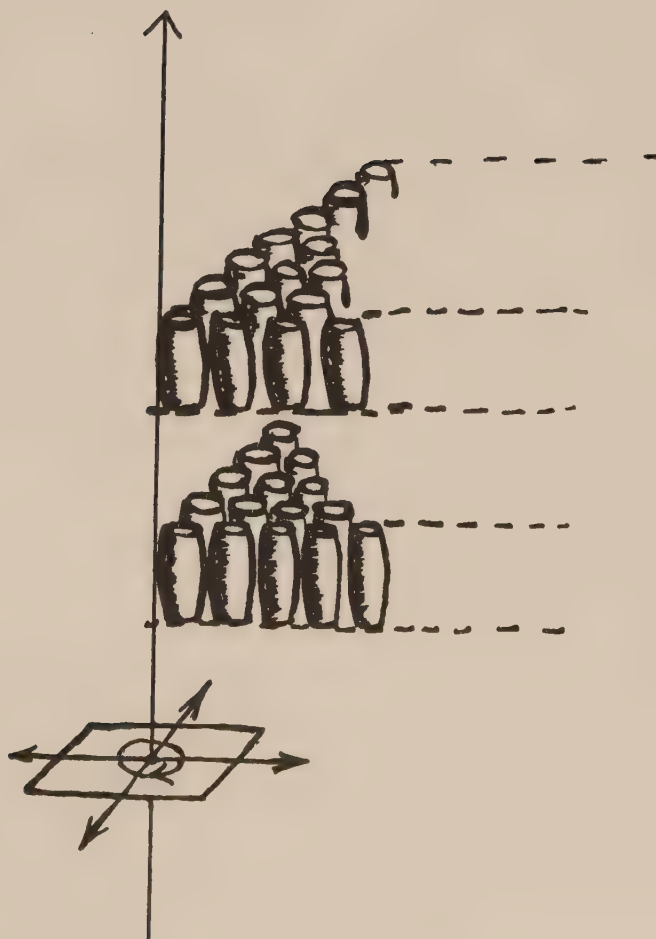


Figure I

C- Structure Cholestérique

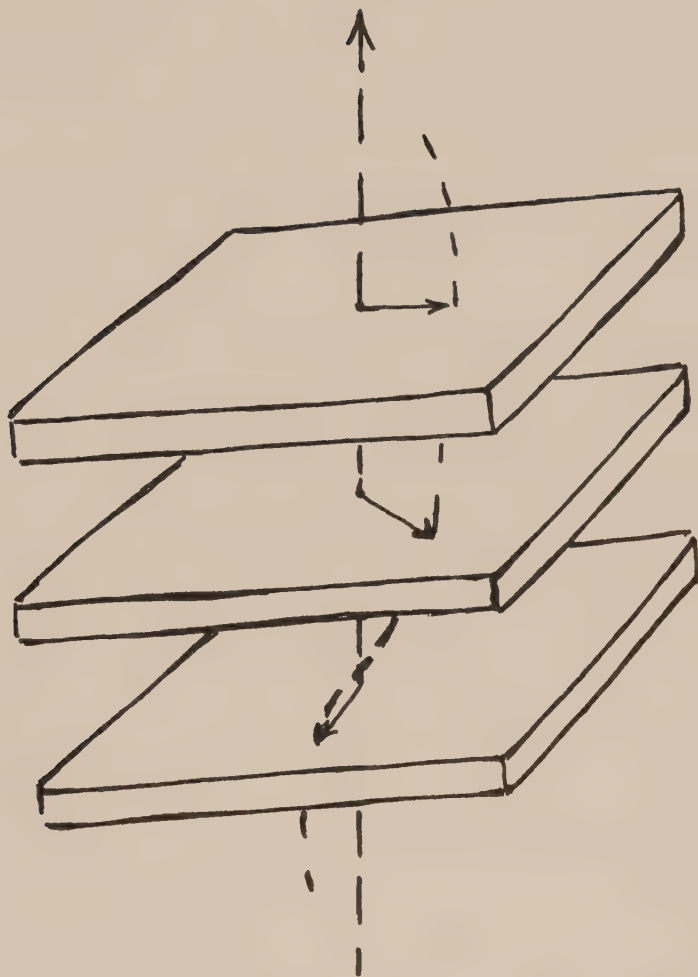


Figure I (suite)

- * d'autre part, non plus en faisceaux, mais en strates parallèles, dont le plan est perpendiculaire au grand axe de la molécule.

Ces couches ont la possibilité de se mouvoir dans leur seul plan et dans toutes les directions de ce plan (fig. I b).

c) les cristaux cholestériques

- * s'apparentent aux cristaux smectiques dont ils ont la disposition en couches parallèles les unes aux autres,
- * mais également aux cristaux nématiques. Ici, les molécules, si elles restent suivant un même axe, ont leur grand axe dans le plan de la couche et non plus perpendiculaire à lui.

D'une couche à l'autre, l'orientation des molécules tourne d'un angle constant (fig I c). Cette architecture originale des cristaux de cholestérol est à la base de propriétés optiques très particulières.

Au total, les molécules ne sont pas fixes dans les trois dimensions comme dans les solides idéaux, ne sont pas libres et distribuées au hasard comme dans les liquides, mais sont organisées en couches structurées, libres de glisser l'une sur l'autre ou de tourner autour d'un axe fixe.

III - PROPRIETES OPTIQUES DES CRISTAUX LIQUIDES

Ce sont les propriétés physiques actuellement les mieux connues

car sources d'emplois industriels dans un avenir proche (écran de télévision, montres, détection de défauts de fabrication dans l'industrie métallurgique par méthode thermographique, thermographie médicale).

Toute molécule d'un cristal liquide s'apparente à un dipole, qui, placé dans un champ électrique tend à s'aligner dans le sens du champ.

Les cristaux nématiques, sous l'influence d'un champ électrique, ont la propriété de devenir opaques et de diffuser la lumière. Le physicien américain HELMEIER a donné le nom de "diffusion active" à cette propriété.

En lumière blanche, composée d'une série de radiations allant du bleu au rouge, dont chacune possède une longueur d'onde particulière, les cristaux cholestériques vont diffuser uniquement la longueur d'onde égale au pas de l'hélice.

Le phénomène de dichromisme circulaire fait que la lumière blanche traversant les cristaux liquides va se séparer en deux composantes.

- * une dont le vecteur électrique tourne à droite

- * l'autre dont le vecteur électrique tourne à gauche

Selon le type de matériel utilisé, celle-ci sera transmise, l'autre réfléchie.

L'application d'un champ électrique d'intensité croissante fait varier la couleur des cristaux, faisant varier le pas de l'hélice, sélectionnant par là même, une longueur d'onde particulière.

Le physicien américain FERGASON, en 1964, a mis en évidence la variation de couleur des cristaux cholestériques en fonction des variations de la température. Celles-ci font varier le pas de l'hélice et permettent de sélectionner les longueurs d'onde qui leur sont proportionnelles.

Pour des températures extrêmes, comme pour des variations de grande intensité du champ électrique, la structure hélicoïdale est complètement déroulée, la substance retrouve sa transparence.

Ce rapport couleur température est à la base des procédés thermographiques par cristaux liquides.

La combinaison des couleurs est fonction du matériau employé, de la température, de l'angle de la lumière incidente.

A P P L I C A T I O N A L A T H E R M O G R A P H I E

I - PRINCIPE

La thermographie mesure la température cutanée.

Cette température ne constitue pas une constante car, de par son rôle même dans la région de l'équilibre thermique, le revêtement cutané est l'objet de variations de températures rapides et importantes.

a) la peau est un lieu d'échanges thermiques par trois mécanismes

* convection

* radiation

* évaporation

On a démontré, qu'en l'absence de travail physique, la température d'une région cutanée déterminée est directement liée à l'importance du flux sanguin qu'elle reçoit, c'est-à-dire à sa vascularisation.

Les vaisseaux constituent un réseau hyperthermique, dont la chaleur est transmise aux tissus environnants. Les tissus de même

nature constituant un milieu approximativement isotrope pour la propagation de la chaleur, il en résulte que les isothermes dans ces tissus représentent des aires concentriques autour des vaisseaux (fig. II a)

* On comprend donc que les éléments vasculaires se manifestent en thermographie par une image chaude dont la largeur et l'intensité dépendent de la profondeur du vaisseau concerné. La thermographie en cristaux liquides permet une analyse fine d'une telle vascularisation (fig II b).

* On comprend encore qu'un processus prolifératif richement vascularisé, du fait de l'interférence des isothermes se manifeste par une chaleur excessive et anarchique de même topographie .

b) les cristaux liquides utilisés pour de telles thermographies sont des cristaux liquides de cholestérol

* pour un type de cristaux liquides donné, on peut assister, selon l'augmentation de la température, à des variations de couleurs qui, selon la rotation du pas de l'hélice, sera : incolore, rouge, jaune, verte, bleue, violette

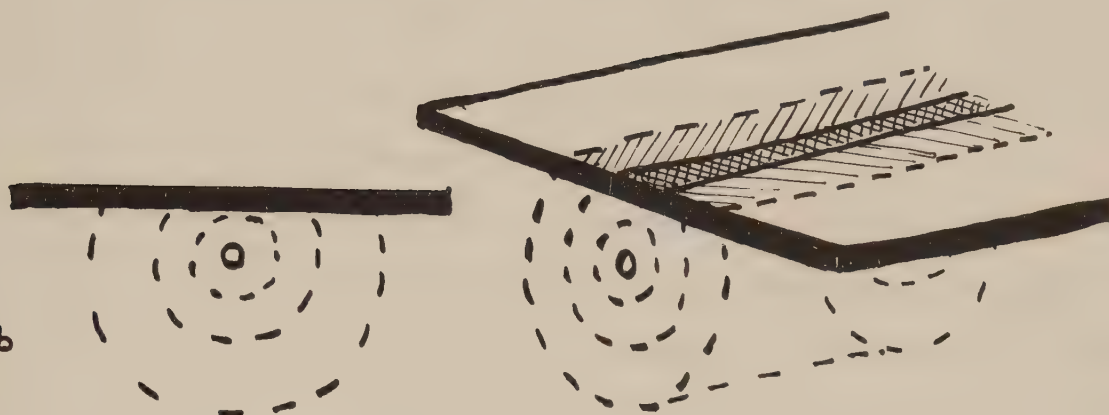
* tous les cristaux ne sont pas identiques : certains ont une gamme étroite , d'autres une gamme large

* cependant, pour un même type de chacun de ces matériaux : une température donnée engendre une couleur identique, les changements de couleurs se reproduisent pour des températures toujours fixes.

Figure II a



Figure II b



Mélange	Couleur d'origine	Solvant	Couleur terminale
Chlorure de cholest. 15	rouge	Benzine	Bleu
Nonanoate 80		Chloroforme	Bleu
Oléate 5		Ether de pétrole	Bleu
Chlorure de cholest. 20	vert	Benzine	Bleu
Nonanoate 80		Chloroforme	Rouge
		Ether de pétrole	Bleu
Chlorure de cholest. 25	jaune vert	Benzine	Rouge foncé
Nonanoate 75		Chloroforme	Rouge
		Ether de pétrole	Bleu

(d'après FERGASON)

Figure III

- * en mélangeant diverses espèces chimiques, on peut réaliser une gamme de couleurs parfaitement choisies pour un intervalle de température déterminé à l'avance (fig.III)
- * l'obstacle majeur que représentait l'instabilité et la durée de vie très courte des cristaux liquides a été levé par l'apparition de procédés industriels d'encapsulation.
- * comme l'ont démontré les anglais LLOYD, WILLIAMS et BATH en 1967, beaucoup mieux que les moyens conventionnels, les cristaux de cholestérol permettent
 - 1°) la mise en évidence des différences thermiques entre deux parties du corps
 - 2°) mais surtout, l'étude du débit thermique, de ses variations et du transfert de la chaleur dans le corps

II - TECHNIQUE

a) technique du badigeon

Jusqu'à ces dernières années, la thermographie en cristaux liquides se pratiquait selon la technique du badigeon cutané ; nous l'avons employée et en connaissons les limites. La succession des opérations était fastidieuse, se déroulant comme suit :

- 1°) dégraissage de la peau

- 2°) application d'un support, en général un pansement liquide noir éliminant un certain nombre de lumières parasites
- 3°) badigeon d'une couche de cristaux liquides étalée au pinceau
- 4°) lecture
- 5°) nettoyage de la région examinée

Cette méthode est longue, relativement couteuse car le matériel n'est pas réutilisable, peu fidèle enfin ; la couche de cristaux n'étant pas régulière, la diffusion latérale venant brouiller les images, la succession des opérations perturbant souvent la régulation thermique de la région examinée. C'est aussi l'avis du Professeur GROS qui a étudié cette méthode.

- b) la méthode de thermographie sur plaque parfaitement mise au point par Monsieur le Professeur Agrégé J. TRICOIRE permet de remédier à ces inconvénients.

* le matériel est simple, standardisé, réutilisable de multiples fois, peu couteux, permettant une compression dosée de la région à examiner afin de rapprocher la zone suspecte de la plaque de thermographie. Cette plaque, composée d'un support souple recouvert d'une couche de cristaux liquides d'épaisseur constante, est tendue sur un cadre. Il s'agit d'une surface plane. Lorsque la région à examiner présente des courbes importantes ou des

anfractuosités, des plaques déformables sont utilisées.

La qualité du support permet d'éliminer une diffusion latérale gênante pour l'interprétation de l'examen.

Les cristaux liquides utilisés sont de gamme courte, 5° centigrade environ, permettant d'apprécier des variations de température de 0,2° centigrade

L'utilisation de plusieurs gammes de seuil thermique différent permet de pallier à leur étroitesse

- * la simplicité du protocole d'un tel examen contraste avec le protocole compliqué nécessaire à un examen par thermographie en infra-rouge, qui pose des problèmes d'équilibration thermique parfois difficiles à résoudre et requiert un matériel coûteux.

Succédant à l'observation clinique, la thermographie sur plaque est toujours comparative, elle enregistre des variations de température relatives. La lecture est immédiate, après application de la plaque sur la région à examiner ; le délai d'apparition de l'image est de 0,2 secondes, il est habituel d'enregistrer un document photographique par montage de la plaque sur un dispositif simple conçu à cet effet.

En cas d'examen difficilement interprétable, il est possible, soit d'utiliser une plaque de gamme différente, soit d'utiliser l'épreuve du "stress thermique" ; un nouvel examen est alors pratiqué après réchauffement ou refroidissement rapide de la région à examiner. Par ailleurs, des courbes du rythme circadien des variations thermiques cutanées peuvent être dressées, en faisant un enregistrement photographique à temps régulier de la variation de coloration de films autocollants.

Nous avons particulièrement étudié les affections du sein avant d'envisager les résultats de la méthode ; il faut bien préciser les éléments que l'on peut observer. Un rappel anatomique nous a paru nécessaire.

A N A T O M I E D U S E I N

Situé sur la face antérieure du thorax, de la troisième à la septième côte, de forme grossièrement conique, le sein, organe pair et symétrique, est en fait très variable dans sa forme et sa situation selon l'âge et la morphologie de la femme, plus rarement dans son nombre en cas de sein surnuméraire.

Le mamelon est souvent excentré vers le bas, habituellement saillant, parfois ombiliqué, en dehors de toute affection pathologique ; une zone concentrique de 4 à 5 centimètres de diamètre l'entoure : c'est l'aréole.

Aréole et mamelon sont plus pigmentés que le reste du sein

Le muscle aréolaire sous dermique est annexé à la peau de l'aréole et du mamelon. Il est formé de fibres circulaires et radiales

I - LA GLANDE MAMMAIRE

Elle est recouverte par la capsule, mince lame de tissu fibreux, difficilement isolable, faisant corps en avant avec la masse glandulaire.

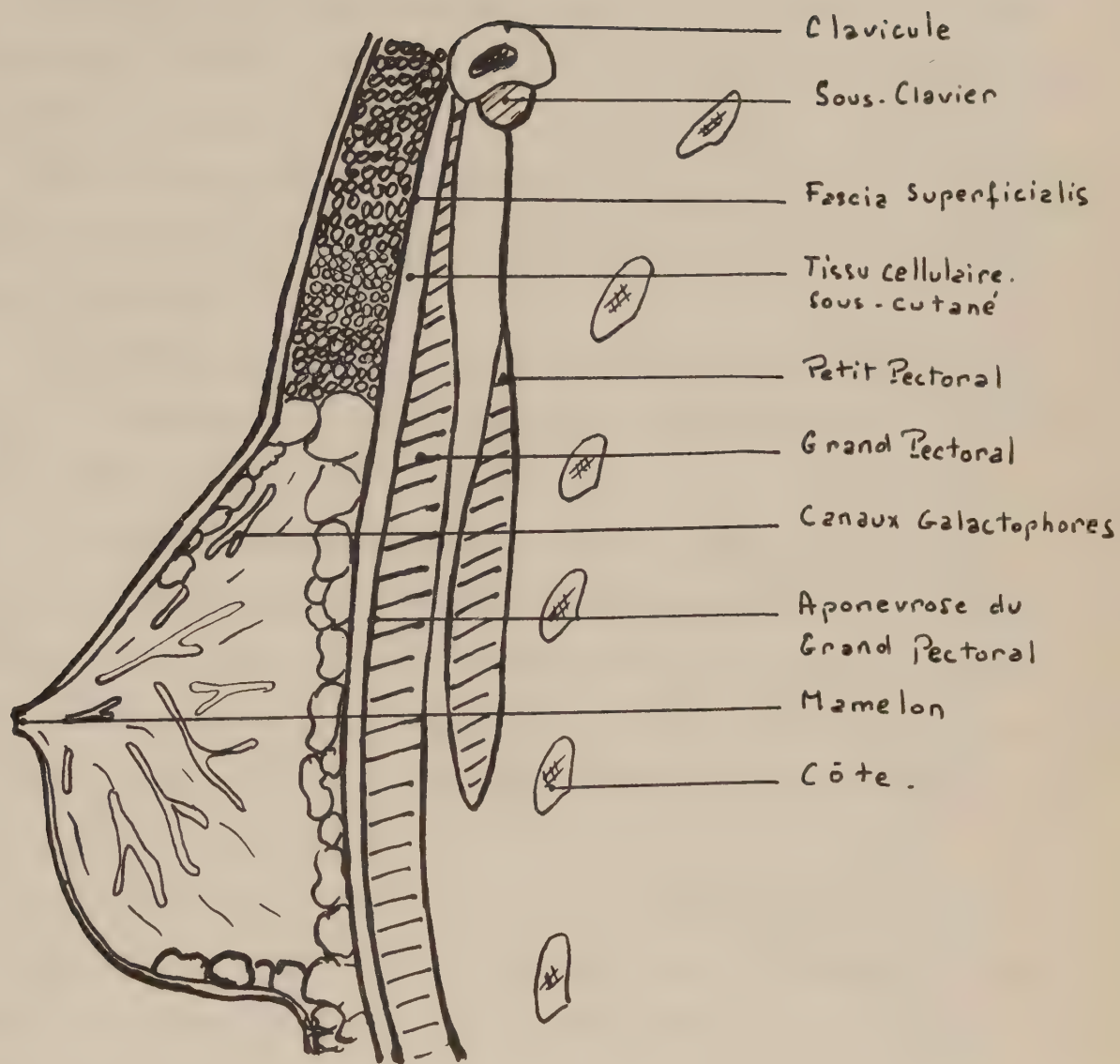


Figure IV: Goupe sagittale du sein (d'après Rouviere)

La surface de la glande est plate sur sa face postérieure en regard du thorax, convexe en avant, elle émet un prolongement axillaire en dehors

Les éléments glandulaires sont noyés dans un tissu adipeux formant la couche adipeuse pré glandulaire en avant et postglandulaire en arrière.

Les éléments artériels, particulièrement développés au moment de la lactation et de la gestation, cheminent dans la graisse pré et post glandulaire.

La glande est séparée du tissu cellulaire sous cutané par le fascia superficialis, formation lamelleuse lâche où certains ont décrit une bourse séreuse (CHASSAIGNAC et RICHET). En profondeur, elle répond au grand pectoral recouvert de son aponévrose.

Quant au tissu glandulaire proprement dit, son aspect varie selon sa fonction.

En période de lactation, une zone périphérique molle et rougeâtre entoure la partie centrale consistante parcourue par les canaux excréteurs. Au repos, l'ensemble forme une masse blanchâtre, homogène, très ferme.

La glande est divisée en 10 ou 20 lobes, subdivisés en lobules puis en acini. Chaque lobe est pourvu d'un canal excréteur (galactophore), collecteur des canaux provenant des différents lobules. Ces collecteurs se dirigent vers le mamelon en suivant un trajet veineux. Le pore galactophore représente l'abouchement de chaque lobe galactophore au niveau du mamelon.

II - ARTERES - VEINES - LYMPHATIQUES

L'apport sanguin est réalisé :

- 1°) par les branches perforantes de la mammaire interne qui traversent les six premiers espaces intercostaux. L'artère principale interne, selon SALMON, traverse le deuxième espace. Elles irriguent la partie interne du sein.
- 2°) par l'artère axillaire. Les parties externe et inférieure de la glande sont irriguées par la mammaire externe, la scapulaire inférieure, l'acromio-thoracique et la thoracique supérieure, branches de l'axillaire, l'une d'elles formant l'artère principale externe (SALMON).
- 3°) par quelques rameaux des intercostales. Il faut signaler que la plupart de ces vaisseaux abordent la glande par la partie superficielle.

Les exportations sanguines se font :

- 1°) par un réseau veineux superficiel dont le lascis est très apparent pendant grossesse et lactation. Les veines s'abouchent dans les réseaux des régions contigues. A signaler que parfois, il existe un cercle anastomotique de HALLER autour du mamelon.
- 2°) par un réseau profond qui se déverse dans la mammaire interne en dedans, la mammaire externe en dehors et les intercostales.

Quant aux lymphatiques, l'examen par les colorants vitaux des chirurgiens anglais TURNER et WARNICK ont confirmé les travaux de POIRIER et ROUVIERE. Trois séries de collecteurs sont décrits :

1°) Collecteurs tributaires des ganglions axillaires.

Soixante quinze pour cent de la lymphe est drainée à partir du réseau sous aréolaire par deux troncs lymphatiques qui se rendent dans les ganglions axillaires du groupe mammaire externe

Certains auteurs décrivent quelques voies hétéro-latérales.

Il faut signaler par ailleurs :

- * la voie transpectorale

- * la voie rétro-pectorale

qui transmettent au groupe ganglionnaire sous claviculaire

2°) Collecteurs tributaires des ganglions mammaires internes qui drainent la lymphe de la partie interne de la glande, traversent le grand pectoral et se rendent par le premier, deuxième, mais éventuellement troisième et quatrième espace intercostal dans les ganglions de la chaîne mammaire interne.

3°) Collecteurs tributaires des ganglions sus-claviculaires, voie exceptionnelle qui provient de la partie supérieure de la glande en passant sous la clavicule.

III - NOTIONS RECENTES SUR LA CIRCULATION DANS LE MAMELON

Cette anatomie très particulière de la vascularisation du mamelon était, jusqu'à ces dernières années, très peu connue. FERREIRA-MARQUES, BITTAR et LEONFORTE, en 1965, apportèrent des éléments essentiels dans ce domaine, après étude de la circulation de la peau du mamelon et des organes s'y rapportant. (poils, glandes sébacées, glandes sudoripares), chez l'homme et dans diverses espèces animales : chiens, porcs, moutons, chèvres, vaches et singes.

Ces recherches montrent que dans l'épiderme du mamelon, chez l'homme en particulier, il existe un réseau vasculaire intradermique plus ou moins dense, pénétrant dans la couche basale de l'épiderme ; que, par ailleurs, au niveau des glandes sébacées, de leurs canaux excréteurs, de la gaine du bulbe pileux, enfin des glandes sudoripares, existe également une circulation intraépithéliale.

Les auteurs soulignent, au niveau du mamelon, la présence d'un réseau anastomotique artério-veineux, surtout dans la région centrale, de densité variable ; ils posent l'hypothèse de l'existence d'une micro circulation intraépidermique, allant de la membrane basale jusqu'à, au moins, la partie interne du stratum granulosum.

De telles observations sous entendent des échanges métaboliques importants entre l'épiderme et le derme du mamelon.

Cependant, si chez l'homme la taille et le nombre des anastomoses artério-veineuses sont moins importants que dans certaines espèces animales, leur rôle dans le shunt du courant sanguin n'est pas négligeable.

IV - VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES

Le sein est un organe cible qui, non seulement se remanie avec l'âge, mais subit les modulations cycliques de chaque menstrue, se transformant lors de la puberté, la grossesse, l'allaitement, subissant l'involution de la ménopause.

De ces constatations anatomiques, on peut déduire que la thermographie montre un parenchyme du sein plus ou moins chaud selon l'activité de la glande ; et que ce sont surtout les vaisseaux qui donneront des images thermiques.

THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE
DANS LES AFFECTIONS DU SEIN

Au fil des examens, nous avons pu mettre en évidence un certain nombre d'aspects, puis les codifier comme avaient déjà tenté de le faire les anglais DRAPER et COLIN en 1968 par la thermographie en infra-rouge. Les images enregistrées sont des images vasculaires comme l'a confirmé l'artériographie du sein.

Les résultats de cette méthode sont particulièrement encourageants. Le professeur TRICOIRE et ses collaborateurs, après examen de 900 patientes atteintes d'affections variées du sein, ont démontré la grande précision de la thermographie en cristaux liquides suivant la technique de thermographie sur plaque. Cet examen permet, en effet, non seulement un diagnostic topographique des lésions, mais encore un diagnostic de nature et d'évolutivité.

IMAGES THERMOGRAPHIQUES DU SEIN NORMAL

Le sein de la jeune fille présente un aspect bien particulier dit aspect I. Dans un parenchyme de température relativement basse, il est possible de distinguer : l'arrivée des pédicules vasculaires supéro interne et supéro externe assez grêles, et de petites étoiles vasculaires disséminées (fig V a).

Chez la femme jeune, en période d'activité génitale, selon la période du cycle menstruel

- * le parenchyme est modérément chaud, les étoiles vasculaires sont plus nombreuses, les pédicules nourriciers plus marqués dans la première phase du cycle, un tel aspect est caractéristique du sein II (fig. Vb)
- * l'image devient parfois réticulaire, en mailles de filet, d'autant plus chaude qu'il existe un syndrome prémenstruel plus marqué dans la seconde période du cycle, c'est l'aspect II' (fig. Vc)
- * lors de la grossesse, la chaleur est massive, l'aspect II' devient caricatural, et ce, dès le quinzième jour de la gestation, ce phénomène est facilement expliqué par la grande densité vasculaire de

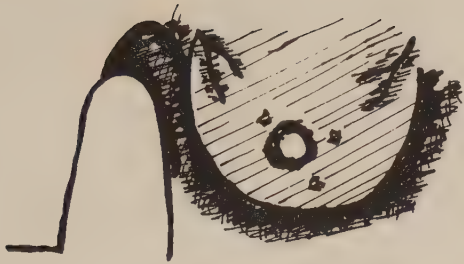
de tels seins et le remaniement qu'ils subissent
(fig. V c)

Après la ménopause, la diminution des incitations hormonales, l'involution de la glande, expliquent le retour progressif à l'aspect I (fig. V a).

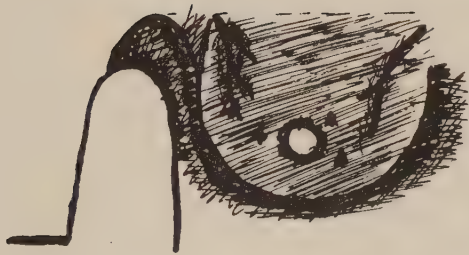
Il faut noter :

- * que le mamelon est toujours froid. Nous avons vu que ce phénomène est en partie explicable par la disposition particulière de la vascularisation du mamelon, avec présence de nombreux shunts artérioveineux. Un mamelon chaud est pratiquement toujours pathologique
- * que la région d'attache de la glande sur le thorax et le sillon sous-mammaire en particulier sont chauds.

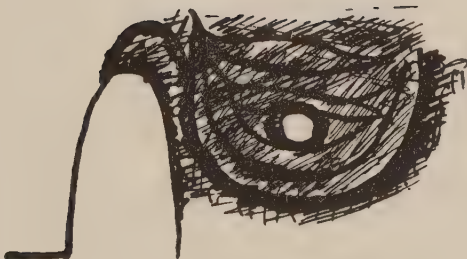
L'exploration fine de telles zones doit faire employer des gammes de cristaux de seuil différent.



a - Sein I



b - Sein II



c - Sein II'

Figure V

LES IMAGES THERMOGRAPHIQUES PATHOLOGIQUES ET LEUR INTERPRETATION

STRUCTURE DES IMAGES PATHOLOGIQUES

Les images pathologiques observées sont dues à deux phénomènes thermiques associés dans des proportions variables :

- * la température de la tumeur observée qui peut être plus chaude ou plus froide que le parenchyme avoisinant
- * les modifications apportées par la tumeur à la vascularisation du sein qui peut être grossièrement classée en trois groupes :
 - 1°) respect de la vascularisation physiologique
 - 2°) bousculade et rejet vers la périphérie des éléments vasculaires normaux
 - 3°) développement d'une circulation vasculaire anarchique

Nous avons comparé nos résultats avec ceux de FELDMAN, HABIF, KANTER et SEAMAN qui ont pratiqué des artériographies du sein normal et pathologique

L'artériographie apporte la preuve des modifications vasculaires observées en thermographie.

I - LES TUMEURS BENIGNES

Quelque soit leur nature histologique, ces tumeurs peuvent engendrer en thermographie un certain nombre d'aspects. Leur densité vasculaire souvent normale, est parfois très faible, voire nulle. C'est le cas, par exemple, des fibro-adénomes, des lipomes, des kystes.

- Dans la majorité des cas, ces tumeurs sont de taille modérée et n'ont pas de manifestations thermographiques.

La zone tumorale, le parenchyme avoisinant et le sein controlatéral ont un aspect thermographique identique, selon la période de la vie génitale ou du cycle menstruel où est pratiqué l'examen, on se trouvera devant un aspect I, II ou II' (fig. V)

- Seule une tumeur de grand volume va désorganiser l'architecture vasculaire normale donnant :

1°) un aspect de trou froid, à l'emporte pièce, au sein d'un parenchyme glandulaire de chaleur normale;

C'est en particulier l'image donnée par des kystes de très grand volume, dont le contenu liquidien important est avasculaire et fait obstacle à une propagation thermique normale (fig. VIa)

2°) un aspect parfois pseudo cerclé de la vascularisation. Les éléments vasculaires normaux sont en effet refoulés à la périphérie de la lésion, donnant une impression de cerclage, avec inconstamment un aspect tigré ou en cible, témoin du refoulement vasculaire en avant.

Cependant, de telles images sont faciles à interpréter pour un oeil entraîné. La boucle est essentiellement discontinue et il n'existe jamais de circulation radiaire ou de pénétrations vasculaires dans la tumeur. (fig. VIb)

Ces deux aspects, à savoir trou froid et désorganisation d'une vascularisation normale, peuvent être isolés ou associés.

L'examen artériographique, rapporté dans la publication citée plus haut, de deux maladies fibro kystiques et de deux lésions nécrotiques constate dans de telles lésions bénignes :

- 1°) l'existence de troncs vasculaires de diamètre, de densité et de répartition normaux
- 2°) en cas de lésion nécrotique, l'existence d'images lacunaires comme cela était prévisible.

Au total, aspect thermographique normal, zone d'hypothermie relative, désorganisation d'une vascularisation normale, sont des signes de bénignité.

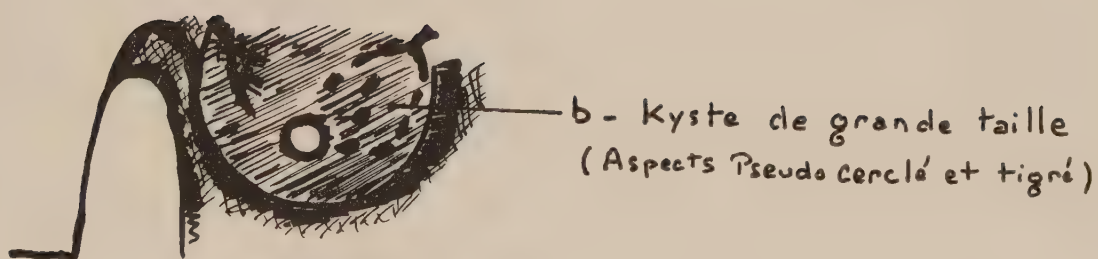


Figure VI : Tumeurs bénignes

II - LES TUMEURS MALIGNES

Leur aspect est évocateur et ne prête pas à confusion pour un examinateur entraîné. Nous envisagerons successivement dans ce chapitre, l'image tumorale proprement dite, les images métastatiques le problème de la surveillance des cicatrices.

a) l'image tumorale

1°) l'aspect le plus classiquement rencontré est celui de boucle maligne.

Dans un parenchyme, souvent légèrement plus chaud que celui du sein controlatéral, comme le montre l'examen comparatif, se dessine sur la plaque de thermographie en regard de la tumeur, une boucle de température nettement plus élevée que celle du reste du sein, c'est l'aspect IV" (fig. VII a).

Cette boucle est caractéristique car :

- * elle est le plus souvent complète, à l'inverse des pseudo boucles décrites lors de l'étude de certaines tumeurs bénignes de grand volume
- * elle s'accompagne d'images radiaires et d'images de pénétration vasculaire

Un tel aspect évoque la malignité, il existe une anarchie dans la distribution de la chaleur, comme il existe une anarchie dans la répartition vasculaire de telles tumeurs.

Nos observations sont en concordance parfaite avec l'étude artériographique, comme nous le verrons plus loin.

2°) Les lésions en phase évolutive

La notion de "phase évolutive" ou "P.E.V." est une notion récente, ressortant des travaux de L'INSTITUT GUSTAVE ROUSSY à Villejuif, permettant de compléter l'analyse statique de la classification internationale T N M par une notion dynamique d'évolutivité ou P.E.V. Une lésion carcinomateuse est dite P.E.V. 1, lorsque son volume a notablement augmenté et ce, de façon rapide ; elle est dite P.E.V. 3 lorsqu'elle présente des signes inflammatoires aigus ou sub aigus cliniquement manifestes ; la forme la plus typique en est la mastite carcinomateuse. La classification P.E.V. 2 englobe les lésions présentant des signes inflammatoires modérés quelque'ils soient.

Les images rencontrées à l'examen de telles tumeurs sont essentiellement de deux types

- * image en flaque ou aspect IV (fig. VII b) : la thermographie révèle une tache violine, la chaleur est massive
- * image en flaque dissociée ou aspect IV' (fig. VII c) : de multiples taches violines de taille inégale apparaissent en regard de la tumeur.

A ces deux aspects s'associent en général des images radiaires

Nous avons eu le privilège d'examiner une fois une patiente présentant un oedème malin du sein ; l'image thermographique semble très spécifique, montrant un aspect moucheté en regard de la lésion un cercle malin avec radiaires et pénétrations vasculaires à la périphérie.

On voit le grand intérêt de la méthode dans le diagnostic d'évolutivité du fait des incidences thérapeutiques que cela entraîne.

Au total, chaleur anormalement forte, de disposition anarchique, image radiaire, image de pénétration vasculaire de la tumeur sont des signes évocateurs de malignité.

Répetons que l'examen doit être comparatif, de telle sorte qu'un argument supplémentaire est apporté par ce que Monsieur TRICOIRE a convenu d'appeler " le signe de croisement" (fig. VII d).

L'étude artériographique, citée plus haut, de six lésions cancéreuses du sein, semble expliquer les aspects thermographiques. En effet, sur l'ensemble des examens pratiqués, les auteurs retiennent comme signes de malignité :

- * l'augmentation du calibre du ou des troncs nourriciers de la tumeur, donc de l'apport sanguin

Ce phénomène justifierait l'augmentation thermique discrète du sein malade dans son ensemble, par comparaison avec le sein opposé.

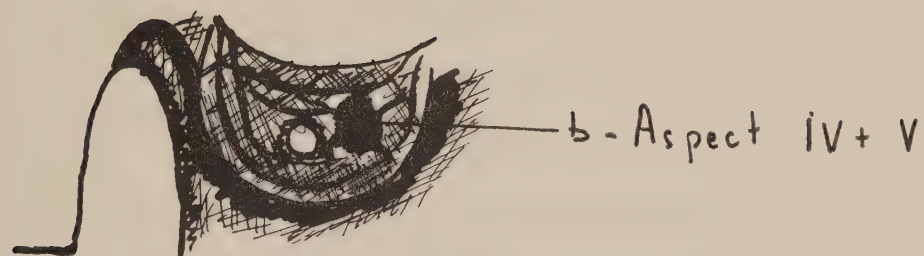


Figure VII : Tumeurs malignes

* au niveau de la tumeur :

- 1°) l'injection précoce de celle-ci par le produit de contraste
- 2°) la présence d'une circulation anarchique extrêmement abondante
- 3°) une opacification veineuse précoce et l'existence de shunts artério-veineux
- 4°) une certaine stase vasculaire avec retard à l'élimination du produit de contraste

Le nombre de patientes examinées lors de ces travaux est certes restreint, le parallélisme artériographie - thermographie n'en est pas moins frappant.

b) les métastases

Nous n'évoquerons ici que la possibilité de détection des métastases superficielles. La thermographie sur plaque semble être un moyen pratique et rapide d'y parvenir, qu'il s'agisse :

- 1°) de métastases cutanées, tels des nodules de perméation
- 2°) de métastases osseuses, et nous possédons un certain nombre d'observations de métastases frontales, costales, surtout vertébrales, dont deux infra-radiologiques confirmées par tomographies.

De telles lésions se présentent toujours comme des taches de chaleur intense.

Nous passons volontairement sous silence l'étude des métastases hépatiques, notre expérience étant, dans ce domaine, encore trop limitée.

c) les cicatrices

la surveillance clinique des cicatrices du sein est souvent difficile.

L'aspect thermographique est assez univoque. Au stade ultime de la cicatrisation, lorsque les phénomènes inflammatoires locaux se sont amendés, correspond une fibrose. L'image, plus froide que le parenchyme alentour, est linéaire.

L'intérêt de la thermographie est grand dans la détection de récurrence néoplasique au niveau de telles cicatrices, nous possédons deux observations de cicatrices chaudes ; il s'agissait bien de lésions néoplasiques.

III - DEUX PROBLEMES PARTICULIERS

Les écoulements sanglants du mamelon et les tumeurs phyllodes posent souvent des problèmes diagnostiques de nature au clinicien.

a) les écoulements sanglants du mamelon

Nous en possédons seize observations. Il s'agissait dans la majorité des cas (14) de lésions bénignes. Dans deux cas seulement de lésions malignes, histologiquement vérifiées.

Un diagnostic thermographique de malignité a été porté trois fois, l'erreur étant par excès.

Dans le sein normal, le mamelon est toujours froid, nous l'avons dit et avons tenté d'en donner une explication par sa disposition vasculaire particulière et la présence de shunts artério-veineux. Cette règle jusqu'à ce jour ne souffre pas d'exception.

Lorsqu'existe une tumeur sous-jacente, le mamelon devient chaud, c'est là un signe de malignité.

Nous avons donc obtenu trois images positives. Deux étaient des tumeurs malignes à mamelon chaud, la troisième aurait dû être considérée comme douteuse, la chaleur étant juxta-mamelonnaire et non pas mamelonnaire proprement dite, correspondant probablement au cercle veineux de HALLER. Il s'agissait donc d'une interprétation abusive.

b) les tumeurs phyllodes

Le problème qu'elles posent en pratique ne semble pas pouvoir être tranché par la thermographie.

Nous en possédons cinq observations. L'examen thermographique révèle une image chaude, évocatrice de malignité, or, sur les cinq malades examinées, une seule en présentait les signes histologiques.

Il s'agissait donc dans les quatre autres cas d'aspects faussement positifs.

Le fait que ce soient là des tumeurs à forte densité cellulaire, métaboliquement très actives et dont l'irrigation

sanguine est importante nous semble la seule explication satisfaisante.

Au total, bien que notre expérience soit encore limitée, pour ces deux problèmes que peuvent être écoulements sanglants du mamelon et tumeurs phyllodes, la thermographie, si elle nous semble d'un grand intérêt diagnostique dans le premier cas, paraît de peu de secours dans le second.

IV - PHENOMENES INFLAMMATOIRES

a) les abcès du sein

Leur aspect n'est pas spécifique, et comme cela était prévisible à l'examen clinique, de telles lésions, rouges, chaudes et douloureuses, sièges de phénomènes inflammatoires considérables, révèlent en thermographie, des images de chaleur massive. Ces images, dans un autre contexte, pourraient évoquer un cancer en "phase évolutive".

A la période qu'il est convenu d'appeler pré-suppurative, le diagnostic est aidément redressé par un nouvel examen après traitement antibiotique. A la période de collection ou de passage à la chronicité, seul l'examen histologique peut trancher. Une meilleure interprétation de telles images demanderait une meilleure connaissance du "phénomène inflammatoire" et un nombre d'observations plus important. L'artériographie, là encore, semble apporter l'explication de telles images bien que l'article sus-cité ne relate qu'une observation d'abcès passé à la chronicité. Elle montre dans un sein assez peu vascularisé, une région tumorale, siège d'anomalies vasculaires pouvant évoquer la malignité.

b) à propos d'un cas de tuberculose du sein

Il s'agit là d'une affection rare sous nos climats, il nous a été donné d'en observer un cas.

La malade, âgée de 29 ans, avait été opérée six mois auparavant d'un hématome post traumatique ; la lésion s'était surinfectée et une seconde intervention avait été nécessaire.

L'examen thermographique, comme l'examen clinique, était très évocateur de lésion maligne en phase évolutive, la mammographie semblait confirmer cette impression, seul l'examen anatomopathologique a permis de poser le diagnostic de tuberculose ; l'évolution sous traitement spécifique paraît lui donner raison.

L'interprétation thermographique était ici très difficile. Il nous semblait, après examen de plusieurs malades atteints d'abcès froids ou d'adénites, que les lésions tuberculeuses donnaient des images moins chaudes que les tissus les entourant.

Dans l'observation ici rapportée, il est impossible de faire la part des images thermographiques en rapport avec la tuberculose, de celles en rapport avec la surinfection. Il nous est impossible de juger sur un cas unique et si particulier.

V - HEMATOMES et HEMATOMES SURINFECTES

Les hématomes du sein ont un aspect assez univoque. Ils donnent une impression de trou froid dans un parenchyme homogène et de même densité thermique que celui du sein controlatéral. Rarement, s'ils sont profonds, ils peuvent ne pas avoir de manifestation thermique.

Un seul problème, rare il est vrai, peut venir perturber

le diagnostic souvent facile, c'est la surinfection de la lésion, on se trouve alors ramené au cas que nous venons d'exposer : celui d'un abcès du sein.

VI - LES EXPLORATIONS DIFFICILES

a) thermographie du sein chez l'homme

Si l'examen thermographique du sein chez la femme est de pratique souvent aisée, il n'en est pas de même chez l'homme.

Malgré le peu d'expérience que nous en avons, il nous est possible de dire que les images sont très difficilement interprétables. Il s'agit d'une région placée près du gril costal, spontanément chaude.

b) les seins traités par cobaltothérapie

Ils posent également un problème non encore résolu : leur degré thermique est nettement plus élevé que celui d'un sein non traité, et souvent de façon durable.

Les images, là encore, sont difficilement interprétables. Il semble que pour ces deux cas particuliers, l'utilisation de gammes de cristaux liquides à seuil thermique plus élevé puisse permettre de tourner la difficulté.

RESULTATS ACTUELS OBTENUS PAR
LA METHODE DE "THERMOGRAPHIE SUR PLAQUE"

Monsieur TRICOIRE et ses collaborateurs ont publié au mois de Décembre 1970 un premier groupe de résultats.

Sur trois cents malades atteintes d'affections variées du sein alors examinées

- * 120 ne présentaient pas de tumeur cliniquement palpable et venaient consulter

- * soit pour examen systématique

- * soit pour des pseudo-mastodynies d'origine autre que mammaire

- * soit pour des mastodynies vraies uni ou bilatérales avec syndrome prémenstruel plus ou moins marqué.

Cliniquement, les seins étaient souvent de consistance hétérogène, avec parfois des zones de densification

La mammographie montrait en général des images en faveur d'une mastose scléro-kystique.

L'aspect thermographique était un aspect II', en mailles de filet, témoignant d'une exagération de la vascularisation physiologique, sans jamais évoquer la malignité.

- * trois malades sont venues consulter pour écoulements sanglants du mamelon ; le mamelon était froid, il s'agissait bien de lésions bénignes.
- * 93 malades présentaient des tumeurs bénignes
 - * six, un lipome
 - * trente, un adéno fibrome
 - * seize, des kystes multiples de mastose
 - * trente six, des kystes isolés de taille moyenne
 - * cinq, des kystes de grande taille

Ces malades sont surveillées cliniquement et radiologiquement, une intervention a été pratiquée dans 12 cas. L'aspect thermographique était dans tous les cas évocateur de bénignité.

- * 77 malades étaient porteuses de tumeurs malignes à des stades évolutifs variables ; le diagnostic a toujours été vérifié par l'examen anatomo pathologique
- * 10 cas, à l'époque, nous avaient posé des problèmes d'interprétation.
 - une première malade était bien atteinte d'une tumeur maligne, mais le cercle était tellement grand que nous avons hésité.
 - dans un autre cas, la malade atteinte d'une tumeur bénigne était enceinte et nous l'avait caché. L'exagération du II' a fait croire à une vascularisation anormale.

- pour la troisième malade, le diagnostic était impossible, car elle venait de recevoir du cobalt. Certaines peaux restent très chaudes longtemps après. Dans ce cas, si l'ensemble de la glande est bleu, on ne peut rien affirmer de valable.
- dans deux cas, des tumeurs bénignes ont donné des images que nous ne connaissions pas et que nous avons rangé à tort dans les images suspectes. Il s'agit d'image en cible, où un centre relativement chaud est entouré d'une zone claire circulaire ou semi-circulaire. Nous ne pouvons plus faire cette erreur, d'ailleurs dans ce cas, il n'y a jamais de radiaire
- dans trois cas, il s'agissait de kystes suppurés. La suppuration entraîne une augmentation de la chaleur de la tumeur et surtout des ébauches de radiaire
- deux malades ont refusé l'intervention. Nous n'avons donc pas de vérification anatomique. L'une d'entre elles est certainement maligne, l'autre présente une vascularisation anormale isolée.

Il faut noter qu'il s'agit pratiquement toujours de doutes tendant à incriminer une lésion maligne, pratiquement jamais de faux résultats négatifs.

Sur trois cents cas, le diagnostic s'est confirmé être exact deux cent quatre vingt onze fois, sept fois il a été hésitant avec suspicion de malignité, deux fois faux, il s'agissait de lésions suppurées.

De tels résultats étaient déjà démonstratifs, puisque dans 96% des cas, le diagnostic thermographique s'est révélé exact.

Aujourd'hui, après examen de 900 femmes atteintes d'affection variée du sein, confirmation nous est apportée de la grande efficacité de la méthode.

P E R S P E C T I V E S D ' A V E N I R

Ces perspectives semblent aujourd'hui extrêmement larges

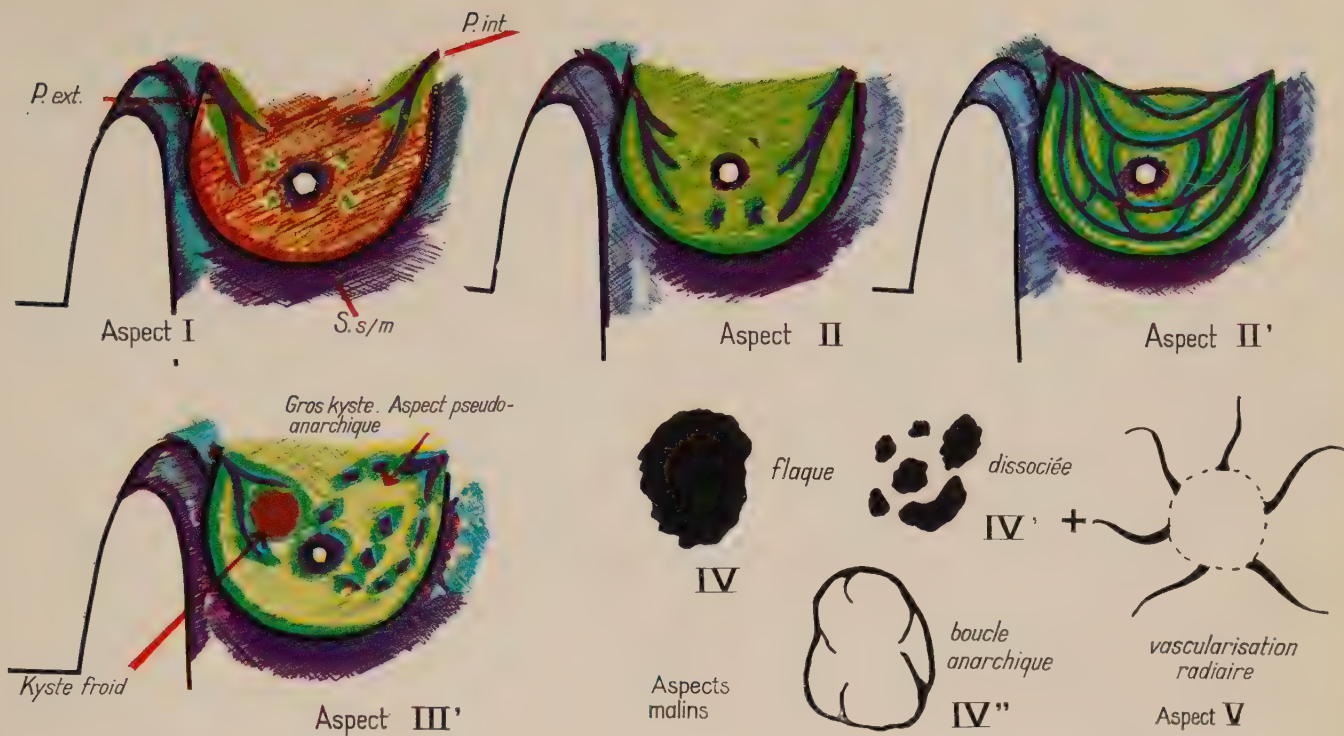
Dans les affections du sein, il est licite de penser qu'une solution sera trouvée, sinon à tous, du moins à un grand nombre des problèmes que nous ont posé les tumeurs phyllodes, les lésions suppurées du sein, la thermographie chez l'homme ou après cobaltothérapie.

Après l'étude diagnostique, il est important d'insister sur le rôle que devrait tenir la thermographie sur plaque dans la surveillance des malades et le dépistage systématique des lésions malignes.

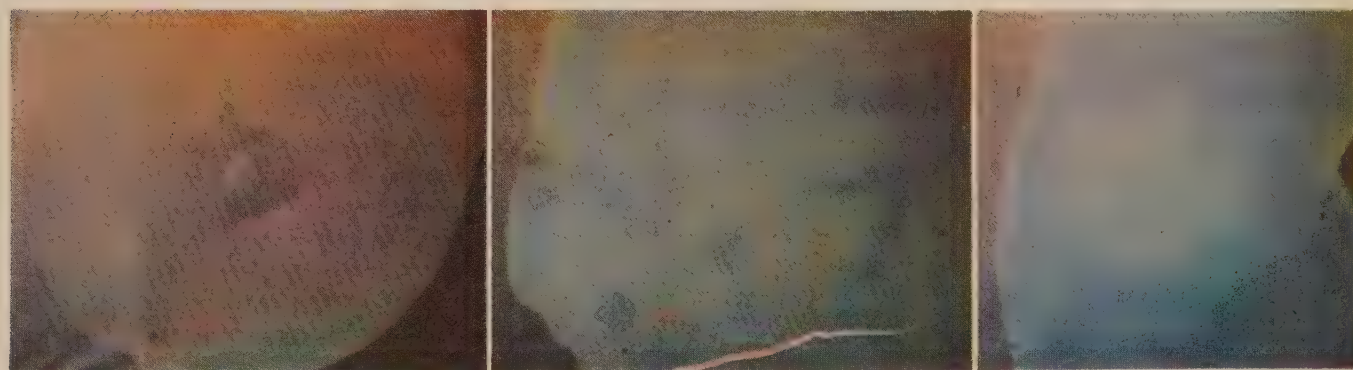
En dehors des affections mammaires, les domaines d'extension de la technique sont vastes ; citons :

- * les affections thyroïdiennes
- * les affections dermatologiques
- * les affections osseuses
- * les affections lymphatiques
- * les affections vasculaires
- * les affections hépatiques
- * les affections oculaires et oto rhino laryngologiques
- * enfin, une application nouvelle nous semble possible lors d'explorations endoscopique

Cette liste n'est pas limitative.



ASPECTS USUELS SCHÉMATISÉS DES DIFFÉRENTES IMAGES DE THERMOGRAPHIE DU SEIN



Aspect I

Aspect II'

Aspect IV''



Cicatrice maligne

Aspect IV'' + V

C O N C L U S I O N

C O N C L U S I O N

Il semble aujourd'hui possible de dire, après avoir, grâce à la bienveillance de Monsieur le Professeur DENOIX et de son équipe, examiné 900 malades atteintes d'affections diverses du sein, que cette technique nouvelle qu'est la "thermographie sur plaque," mise au point par Monsieur le Professeur Agrégé TRICOIRE, a apporté une solution à un grand nombre de problèmes posés par l'utilisation de la thermographie comme moyen de diagnostic.

Son emploi est en effet facile en pratique médicale courante, contrairement à l'emploi de la technique par caméras infra-rouges. Elle utilise les propriétés optiques des cristaux liquides jusque là très peu employés du fait d'insuffisances techniques rendant les résultats obtenus de valeur douteuse.

Plus encore, la "thermographie sur plaque" permet une analyse fine des lésions examinées apportant certes un diagnostic de nature, mais également d'évolutivité, révélant des lésions en phase évolutive, donnant par là même un argument supplémentaire pour poser une indication thérapeutique.

Cet examen peut être utilisé pour une meilleure surveillance pré, per ou post thérapeutique du malade. Il faut souligner enfin son intérêt dans le dépistage systématique des lésions malignes.

Si c'est dans l'étude des affections du sein que notre expérience de la technique est la plus grande, elle ne s'y est point limitée. De larges horizons semblent ouverts à cette méthode nouvelle de thermographie.

C'est un examen complémentaire précieux, qui, comme tout examen complémentaire, doit être interprété dans un contexte clinique.

Les résultats jusqu'à ce jour nous semblent très satisfaisants, ils ne constituent pas une fin, mais un encouragement à continuer dans cette voie.

B I B L I O G R A P H I E

B I B L I O G R A P H I E

ATKINS E .

Elevation of Body Temperature in Disease. Thermography and its Clinical applications . Ann. New York Acad. Sci. Vol 121 art 1
Octobre 1964 pp. 26-30

BASETT U.C.

The effect of Temperature on the Skin. J. invest. Derm. 1 -417
1938

CRISSEY J.T. FERGASON J.L. BETTENHAUSEN J.M.

Thermographie cutanée avec Cristaux Liquides. J. of invest. Derm.
Nov 1965 - 45 n° 5 pp 329-333

DRAPER J.W. JONES C.

Thermal patterns of the femal breast. The British Journ. of Radio.
Juin 1969 Vol. 42 No 498 pp 401

DELORME G.

Thèse Faculté Méd. Kremlin Bicetre 1970

FELDMAN F. HABIF D.V. FLEMING R.J. KANTER I.E. SEAMAN W.B.

Arteriography of the breast. Radiology 89 pp 1053 Dec. 1967

FERGASON J.L. Scient. Am. 1964 211 pp 76

FERREIRA MARQUES J. BITTAR E.O. LEONFORTE J.F.

Archiv. für Klinische u. exper. Derm. pp 223 - 1965

FREUNDLICH I.M. WALLACE J.D. DODD G.D.

Thermography and the veinous diameter ratio in the detection of
the non palpable breast carcinoma. Radiol. Vol 102 n° 4 1967

GAUTHERIE M.

Applications des cristaux liquides cholestériques à la thermographie
cutanée. Colloque sur les cristaux liquides Montpellier Juin 1969
Journ. Phys.

GROS C. VROUSOS C.

La Thermographie Médicale. Concours Méd. 8 oct. 1966, 88, n° 41,
5913-5921 7 fig.

GROS C. et BOURJAT P.

Introduction à la Thermographie médicale. Ann. Radiol. 1967, 10,
n° 5-6 425 446 33 fig. Bibliog.

GROS C.

Thermogrammes mammaires. Journ. Radiol. 48 - 1967 - 55-60

GROS C. GAUTHERIE M. BOURJAT P. VROUSOS C.

Thermographie des affections mammaires Med. Thermography. Proc. Boerhave Course Leiden 1968 68-81

GROS C. KIELINGR. VOUSOSC.

Apport de la thermographie dans le diagnostic de localisation et d'extension dans les affections malignes. Journ. Radiol. 48 1967 89-92

GROS C. GAUTHERIEM. BOURJAT P. ARCHER F.

Les cristaux Liquides en thermographie Ann. Radiol. 1970 13 5-6 pp 333

HABERMAN J.D.

The present status of mammary thermography A Cancer. Journ. for Clinicians 18 . 1968 314-321

HANDLEY J.D.

The temperature of breast tumors as a possible guide to prognosis Acta Un. Int. Cancer. 18 - 1962 822

HERSTEL W.

Aspect fondamentaux de la thermographie Bibli. Radiol. 1969 n° 5 22-28 (Biblio.)

JONES C.H.

Interpretation problems in thermography of the female breast. Med. Therm. S. Karger Basel New York 1969 pp 96-109

LAWSON R.N.

Implications of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer Canad. Serv. Med. Jour. 13 617-624 1957

LLOYD WILLIAMS K. LLOYD WILLIAMS F.J. HANDLEY R.S.

Infrared thermometry in diagnosis of breast diseases Lancet 2 1961 1378-1381

LLOYD WILLIMAS K.

Temperature measurement in breast disease. Thermography and its clinical applications Ann. New York Acad. Scient. Vol. 121 art. 1 Oct. 1964 pp 272 281

LLOYD WILLIAMS K.

Mesomorphic cholesterol crystals in surface temperature measurement Journ. Radiol. et d'Elect. Tome 48 1967 No 1/2

MELANDER O. NOTTER G.

Symposium sur le sein Juillet 1966 - Strasbourg Le diagnostic par thermographie dans les affections du sein

ROUVIERE

Anatomie humaine

SELAWRY D.S. M

Molecular Crystal 1966 1 495

SHAWE G.D.H.

Experience with thermography in the mass screening of breast tumors Med; Thermog. Proc. Boerhave Course. Leyden 1968 109-120

SHILO R.

Early detection of breast cancer in healthy women a screening method 12 th Intern. Cong. of Radiol. Tokyo 1968

TRICOIRE J. GRALL Y.

La thermographie cutanée par cristaux liquides d'esters de cholestérol Soc. Biol. Tome 161 n° 6 1967 pp 1309

TRICOIRE J. GRALL Y. PASQUET G.

Cristaux Liquides et athérosclérose Soc. Méd. Hopt. Paris 119 1968 n° 6 pp 491-198

TRICOIRE J.

La thermographie en plaque. Nouvelle technique d'utilisation des cristaux liquides. Pres. Méd. 26 Déc. 1970 78 n° 55 pp 2481-2482

TRICOIRE J. MARIEL L. AMIEL J.P. POIROT G.

LACOUR J. FAJBISOWICZ S.

Thermographie en plaque de 300 malades atteintes d'affections variées du sein Pres. Méd. 26 Déc. 1970 n° 55 - 78 - pp 2483-2486

WALLACE J.D. DODD G.D.

Thermography in the diagnosis of breast cancer Radiol. 91, 4 1968 679-685

WEILL F et Coll.

Sémiologie thermographique des ischémies chroniques des membres
Corrélations angiographiques. Le signe de l'hyperthermie paradoxale
Pres. Méd. 5 av. 1969, 77, n° 17 - 629 632 16 fig.

WILLIAMS K.L.

Utilisation des cristaux mésomorphes de cholestérol pour la mesure de la température superficielle J. Radiol. Electrol. Janv-fév. 1967 48 n° 1-2 68-69 (Résumé français).

